

УДК 536.24:621.643.23

О ВОЗМОЖНОСТИ СЖИГАНИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В УСТАНОВКАХ С КИПАЩИМ СЛОЕМ

Новальский А.С., Юрьев М.В., Матвиевский А.М.

Научные руководители - профессор Антифеев В.А., доцент Подборский Л.Н.

Сибирский федеральный университет

В России ежегодно добывается до 60 млрд куб. метров попутного нефтяного газа (ПНГ) - побочного продукта нефтедобычи. Около половины этого объема сжигается в факелах, что наносит большой экологический и экономический ущерб (до 10 млрд. долларов США). При сжигании попутного нефтяного газа на факеле не только теряется ценное углеводородное сырье и бесполезно расходуется энергия горючих компонентов, но и наносится весомый ущерб окружающей среде: тепловое загрязнение, загрязнение токсичными составляющими. Вместе с CO и CO₂ выбрасывается вся органика. Объем выбросов достигает 1,8 млн тонн. Россия участвует в международных соглашениях по охране окружающей среды. При постоянном увеличении стоимости нефти и природного газа, ужесточении экологических требований с ратификацией Россией Киотского протокола необходимо срочно решать проблему утилизации попутного нефтяного газа. Государство усиливает экологические требования в соответствии с постановлением правительства РФ от 8.01.2009 г. №7 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания ПНГ на факельных установках». Предусматривается использование 95% попутного нефтяного газа при разработке нефтяных месторождений, что требует пересмотра нефтегазодобывающими компаниями отношения к утилизации ПНГ. В связи с этим подготовлены постановления об утилизации ПНГ, запрещении эксплуатации скважин, не оснащенных приборами учета ПНГ, увеличении штрафов за его сжигание.

Ванкорское нефтегазовое месторождение в Красноярском крае является самым мощным в России. Запасы нефти составляют 520 млн тонн, а газа - 95 млрд куб. метров. Проект освоения Ванкора предусматривает максимальное использование попутного нефтяного газа. Здесь определенный интерес вызывает способ подготовки и сжигания ПНГ. Его химический и фракционный состав может иметь большой разброс не только по месторождениям, но и по скважинам одного месторождения. Например, по скважинам Ванкорского месторождения, %:

метан CH₄= 67 - 92,3;

этан C₂H₆=1,76 – 14,0;

пропан C₃H₈=0,78 – 12,0;

азот N₂=0,5 – 2,06;

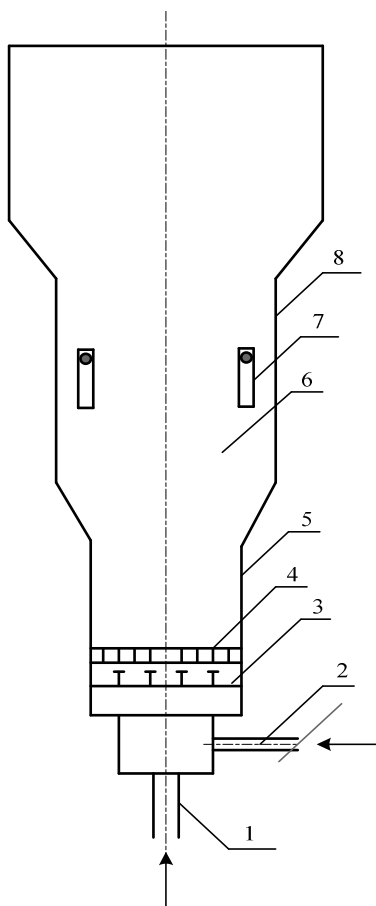
диоксид углерода CO₂=0,1 – 2,77.

Нижшая теплота сгорания МДж/кг Q_н = 36,97 – 50,95.

Кроме того, ПНГ содержит тяжелые фракции, смолы, большое количество влаги и др. Все это является серьезной помехой для его сжигания в теплоэнергетических установках (ГТУ-ТЭЦ и др.). Одним из способов его полного использования может быть, например, двухступенчатое сжигание в кипящем слое (Антифеев В.А. и Баскаков А.П. Авторское свидетельство № 392116 от 02.04 1963 г. «Способ безокислительного нагрева металла в печи с кипящим слоем»). Двухступенчатое сжигание углеводородных газов и их смесей в кипящем слое инертного мелкозернистого

материала при правильной организации процесса позволяет обеспечить стабильное горение, высокое объемное теплонапряжение и равномерные температурные поля во всем объеме камер.

Предлагаемый метод после детальной отработки конструкции может оказаться достаточно эффективным для создания теплоэнергетических установок на попутном нефтяном газе любого состава. Такими установками могут быть мобильные водогрейные котлы контейнерного типа или стационарные котельные для теплоснабжения жилых поселков нефтяников и народов Севера.



1-подвод ПНГ; 2- подвод воздуха; 3- горелочные устройства; 4- газораспределительная решетка; 5- первичная камера; 6- слой мелкозернистого сыпучего материала; 7- подвод воздуха; 8- вторичная камера

Рис.1 Схема установки с двухступенчатым сжиганием ПНГ